








Device for detecting objects for vehicles

Patent number: EP0952459
Publication date: 1999-10-27
Inventor: MAI RUDOLF (DE); ENSSLEN ARNOLD DIPL-ING (DE); ZANDER ANDRE (DE); BERGHOLZ RALF DR (DE)
Applicant: VOLKSWAGENWERK AG (DE)
Classification:
- international: G01S13/93
- european: G01S13/87; G01S13/93C
Application number: EP19990105057 19990323
Priority number(s): DE19981018089 19980423; DE19981045568 19981002

Also published as:

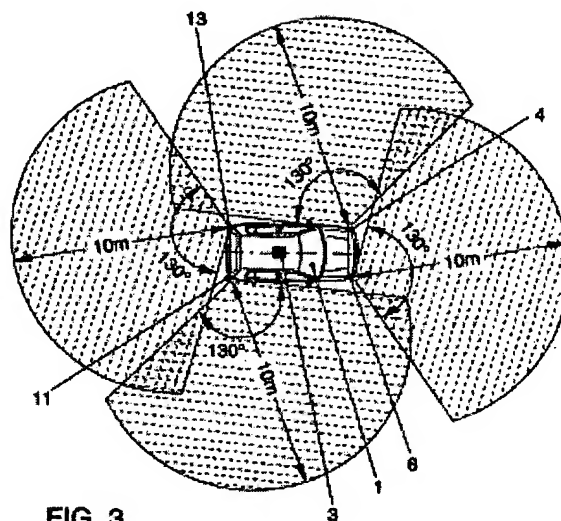
 EP0952459 (A3)
 DE19845568 (A1)

Cited documents:

 WO9800728
 DE19637245
 DE19523805
 DE4402791
 DE19501612
more >>

Abstract of EP0952459

The object detection device uses a number of distance sensors (4,6,11,13), positioned at different points around the outside of the automobile, for detecting an object within a respective surveillance area. The sensors are coupled to an evaluation device (3) combining the sensor information for determining the movement path and velocity of a detected object, with selective control of the each sensor operation, range, measuring rate and/or resolution via the evaluation device. An Independent claim for an object detection method is also included.

**FIG. 3**

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 0 952 459 A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.10.1999 Patentblatt 1999/43

(51) Int. Cl.⁶: G01S 13/93

(21) Anmeldenummer: 99105057.6

(22) Anmeldetag: 23.03.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstrecksstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 02.10.1998 DE 19845568
23.04.1998 DE 19818089

(71) Anmelder:
Volkswagen Aktiengesellschaft
38436 Wolfsburg (DE)

(72) Erfinder:
• Mai, Rudolf
38442 Wolfsburg (DE)
• Ensslen, Arnold, Dipl.-Ing.
38446 Wolfsburg (DE)
• Zander, André
38820 Halberstadt (DE)
• Bergholz, Ralf, Dr.
38108 Braunschweig (DE)

(54) **Vorrichtung zur Objekterfassung für Kraftfahrzeuge**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung (2) zur Objekterfassung für Kraftfahrzeuge (1), umfassend eine durch eine Vielzahl von Abstands-Sensoren (4-17) gebildete Abstands-Sensorik, die derart an dem Kraftfahrzeug (1) angeordnet sind, daß diese die Umgebung des Kraftfahrzeugs (1) abtasten und eine Auswerteeinheit (3), die aus den Daten der Abstands-Sensorik die Bewegungsbahn und die Geschwindigkeit eines Objektes (19) relativ zu dem Kraftfahrzeug (1) ermittelt, wobei die Abstands-Sensoren (4-17) wahlweise durch die Auswerteeinheit (3) ansteuerbar und die Reichweite und/oder die Meßwiederholfrequenz und/oder die Auflösung und/oder die Betriebsart der Abstands-Sensoren (4-17) veränderbar sind.

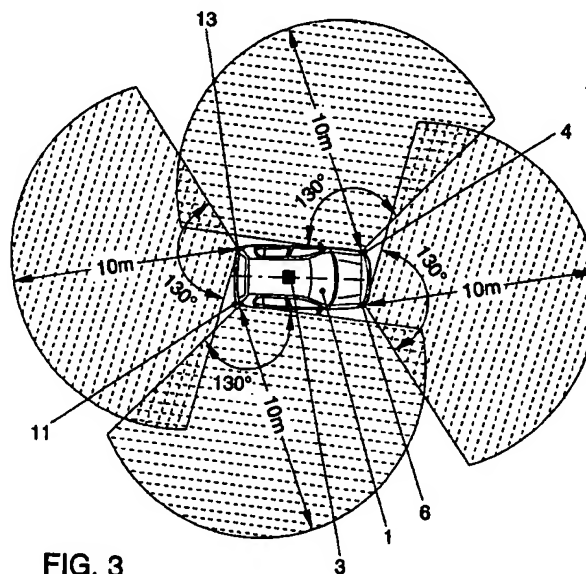


FIG. 3

EP 0 952 459 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Objekterfassung für Kraftfahrzeuge gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und ein Verfahren zur Verfolgung von Objekten.

[0002] Aufgrund der zunehmenden Verkehrsdichte steigen die Anforderungen hinsichtlich der Wahrnehmung des Verkehrsgeschehens an einen Kraftfahrzeugführer kontinuierlich an. Daher wurden bereits vielfältige Anstrengungen unternommen, Fahrer-Assistenzsysteme zu schaffen, um den Kraftfahrzeugführer zu entlasten. Eine sehr wichtige Information für den Kraftfahrzeugführer ist der Abstand eines Objektes sowie die Bewegung des Objektes zum Kraftfahrzeug. Diese Daten werden beispielsweise für automatische Abstandsregelungen, aktive und passive Kollisionsverhinderungseinrichtungen oder für eine Precrash-Sensorik zur frühzeitigen Auslösung eines passiven Fahrzeuginsassenrückhaltesystems benötigt.

[0003] Aus der DE 38 27 729 ist eine Kollisionswarn-einrichtung für Kraftfahrzeuge bekannt, insbesondere zur Vermeidung von Kollisionen mit stehenden Hindernissen im Nahbereich eines Kraftfahrzeuges, mit einer Abstandsmeßeinrichtung zur berührungslosen Abstands-Lageerkennung für ein Objekt im Bereich des Kraftfahrzeuges, wobei wenigstens ein Sensor zur Erfassung der einem bestimmten, gerade vorliegenden Fahrzeugbetriebszustand entsprechenden Fahrzeugkurs vorgesehen ist und die entsprechenden Bewegungssignale abgibt, daß die Abstands- und Lagesignale sowie die Bewegungssignale einer Auswerteeinheit zugeführt werden, die anhand dieser Signale unter Berücksichtigung der fahrzeugspezifischen Gegebenheiten errechnet, ob eine Kollision mit dem erfaßten Objekt möglich ist, wobei das Ergebnis auf einer Anzeigeeinheit darstellbar ist. Besonders vorteilhaft wird als Abstandsmeßeinrichtung je eine Sende-/Empfangeinheit für Ultraschallsignale und für eine schmale Sendekeule eines Infrarot-Strahls an diagonal gegenüberliegenden Ecken eines Kraftfahrzeuges angebracht. Der Infrarot-Strahl dient zur Lageerkennung und Zuordnung einer Winkelposition für ein Objekt in je einem 270°-Winkelbereich vor bzw. hinter dem Kraftfahrzeug und seitlich davon. Mit der schmalen Sendekeule des Infrarot-Strahls wird jeweils dieser Bereich schnell abgetastet. Zudem sind die 270°-Winkelbereiche in jeweils drei 90°-Bereiche unterteilt, die von je einer Ultraschallmaßeinheit umfaßt sind. Damit wird die hohe Genauigkeit der Ultraschallmessung bei der Abstandsmessung und die schnellere Datenerfassung mit Infrarotlicht zur Lagebestimmung ausgenutzt, wobei der gesamte Bereich um ein Fahrzeug herum erfaßt wird.

[0004] Aus der DE 44 23 966 ist ein Hinderniserfassungssystem bekannt, welches eine Hinderniserfassungseinrichtung, z.B. einen Laserradar, zur Erfassung einer dynamischen Relativität des Fahrzeuges in bezug

auf jedes Hindernis vom Fahrzeug aufweist, die mindestens durch eine Hindernisbewegungsrichtung und eine Richtung des Hindernisses dargestellt wird. Das Gefahrenniveau der erfaßten Hindernisse wird entsprechend der dynamischen Relativität bestimmt, und die Gefahrenbeurteilung bei einer Frequenz durchgeführt, die entsprechend dem Gefahrenniveau ansteigend oder abfallend verändert wird. Insbesondere wird ein sich bewegendes Hindernis als hohes Gefahrenniveau eingestuft, wenn es sich relativ zum Fahrzeug annähert, wenn ein Abstand von dem Fahrzeug geringer als ein vorbestimmter Abstand ist und/oder wenn es sich auf der vorausgehenden Bahn befindet, auf der das Fahrzeug fährt. Andererseits wird das Gefahrenniveau eines Hindernisses als niedrig bestimmt, wenn das Hindernis stillsteht, wenn es sich weit vom Fahrzeug wegbewegt, wenn es sich in einem Abstand vom Fahrzeug befindet, der größer als der vorbestimmte Abstand ist oder wenn es sich nicht auf der vorausgehenden Bahn befindet. Mit dem Hinderniserfassungssystem wird eine Gefahrenbeurteilung nicht direkt auf der Grundlage der dynamischen Relativität zwischen dem Fahrzeug und dem Objekt vorgenommen, sondern das Gefahrenniveau wird entsprechend der dynamischen Relativität bestimmt. Die Frequenz der Operation für die Gefahrenbeurteilung eines Objektes wird erhöht, wenn das Objekt ein hohes Gefahrenniveau darstellt oder erniedrigt, wenn es ein niedriges Gefahrenniveau darstellt. D.h., die Operation der Gefahrenbeurteilung wird nicht bei gleichförmiger Frequenz für alle Hindernisse, sondern bei unterschiedlichen Frequenzen entsprechend den Gefahrenniveaus durchgeführt. Dies ermöglicht eine Steigerung der Belastung, die die CPU unterworfen werden kann. Infolge der niedrigen Frequenz der Gefahrenbeurteilungsoperation für Hindernisse mit niedrigem Gefahrenniveau kann die CPU andererseits mit einer hohen Frequenz für Hindernisse mit hohem Gefahrenniveau arbeiten, so daß sie ohne irgendeine Verzögerung in der Operation und der Beantwortung arbeitet, so daß eine zeitgerechte und schnelle Steuerung des Fahrzeuges zur Vermeidung des Hindernisses geschaffen wird.

[0005] Aus der DE 195 01 612 ist eine Vorrichtung zur Objekterkennung mit zwei Meßvorrichtungen bekannt. Eine erste besitzt eine kleine Reichweite mit einer absolut gesehen hohen Meßgenauigkeit, während die zweite Meßvorrichtung eine große Reichweite mit einem Auflösungsvermögen besitzt, das in der Größenordnung der Reichweite der ersten Meßvorrichtung liegt. Vorzugsweise sollen die beiden Meßvorrichtungen mittels bereits im Kraftfahrzeug befindlicher Sensoren realisiert werden, beispielsweise eine Abstands-Meßvorrichtung als Laser- oder Radarbasis für große Entfernungen und eine Ultraschall-Meßvorrichtung, die als Einparkhilfe verwendet wird. Das Zusammenspiel der beiden Meßvorrichtungen ist auf unterschiedliche Weise möglich. So kann die Dominanz der einen Meßvorrichtung abhängig von der Entfernung eines Objektes eingestellt

werden. Dabei kann man über eine gegenläufige lineare oder nichtlineare Richtung des Nah- und Fernbereichs-Sensors den Abstandsmeßwert bestimmen. Ausgehend von einer Betriebsweise, bei der beide Meßvorrichtungen gleichberechtigt arbeiten, wird bei Eintritt eines Objekts in den Meßbereich der einen Meßvorrichtung diese bevorzugt wirksam und die andere Meßvorrichtung ausgeschaltet. Insbesondere dann, wenn es sich bei der dominanten Meßvorrichtung um diejenige handelt, die den großen Entfernungsbereich abdeckt, kann die andere Meßvorrichtung mit untergeordneter Bedeutung wirksam bleiben. Es lassen sich dann überraschend in den Meßbereich der ersten Meßvorrichtung eintretende Hindernisse noch erkennen und entsprechende Gegenmaßnahmen einleiten. Die Dominanz der jeweiligen wirksamen Meßvorrichtung kann aber auch selbsttätig in Abhängigkeit von der Fahrzeuggeschwindigkeit eingestellt werden.

[0006] Aus der DE 195 23 805 ist eine Mikrostreifenantenne zur Verwendung in einem Fahrzeugkollisionssystem bekannt, umfassend eine leitende Platte und ein isolierendes Substrat, das auf einer Seite der Platte angebracht ist und eine dielektrische Wellenlänge bei der gewünschten hohen Frequenz besitzt, eine planare Mikrowellen-Streifenschaltung, die auf dem Substrat angeordnet ist und aus einer Hauptleitung geformt ist, entlang der in gleichen Intervallen eine Vielzahl von Zweigleitungen in regelmäßigem Abstand verteilt ist, die mit Verbindungen mit der Hauptleitung verbunden sind und von diesem aus in rechtem Winkel verlaufen, ein Feld planarer strahlender Elemente, das auf dem Substrat angeordnet ist, wobei die Elemente entlang Spalten in regelmäßigen Intervallen eines ganzen Vielfachen der dielektrischen Wellenlänge entlang einer Seite der Zweigleitungen verteilt sind, wobei jedes strahlende Element mit einer benachbarten Zweigleitung verbunden ist, wobei die Zweigleitung wenigstens einen Einspeisepunkt besitzt, der so angeordnet ist, daß er eine gewünschte Leistungsverteilung von der Hauptleitung in die jeweiligen damit verbundenen Zweigleitungen bewirkt, um einen Strahl mit einer Strahlbreite und mit niedrigen Seitenkeulen herzustellen, wobei jede der Zweigleitungen die Impedanz an der Verbindung der Zweigleitung mit der Hauptleitung beeinflußt, die Hauptleitung eine Vielzahl von Streifen-Überträgern enthält, die jeweils mit Abstand zwischen den Verbindungen angeordnet und so ausgewählt sind, daß sie Reflexionen von den Verbindungen minimieren. Die Zweigleitungen sind mit der Hauptleitung über Kopplungsleiter verbunden, deren Mikrowelleneigenschaften so ausgewählt sind, daß sie die Leitungsmenge bestimmen, die von der Hauptleitung in die Zweigleitungen, mit denen die Kopplungsleiter verbunden sind, eingekoppelt wird.

[0007] Nachteilig an allen bekannten Vorrichtungen zur Objekterfassung ist, daß diese entweder nur speziell auf eine bestimmte Zielstellung abgestimmt sind oder aber nicht ausreichend flexibel für unterschiedliche

Steuergeräte des Kraftfahrzeuges verwendbar sind.

[0008] Der Erfindung liegt daher das technische Problem zugrunde, eine Vorrichtung zur Objekterfassung in einem Kraftfahrzeug, die Daten für unterschiedliche Assistenz-Vorrichtungen bereitstellen kann und flexibel wechselnde Gegebenheiten anpaßbar ist und ein Verfahren zur Verfolgung von Objekten zu schaffen.

[0009] Die Lösung des technischen Problems ergibt sich durch die Merkmale des Patentanspruchs 1. Durch die wahlweise Ansteuerbarkeit der Abstands-Sensoren durch die Auswerteeinheit, wobei Meßwiederholfrequenz und/oder Reichweite und/oder Auflösung und/oder Betriebsart der Abstandssensoren veränderbar sind, kann die Vorrichtung zur Objekterfassung gleichzeitig oder nacheinander Daten für verschiedene Fahrer-Assistenz-Vorrichtungen, wie beispielsweise Fahrer-Rückhalte-Systeme, ADR-Systeme, Fahrspurwechsel-Einrichtungen, Fahrspurerkennungs-Einrichtungen, Einparkhilfe-Einrichtungen und ähnliches liefern, so daß aufgrund dieser multifunktionalen Vorrichtung der schaltungstechnische Aufwand für die Realisierung der verschiedenen Fahrer-Assistenz-Systeme erheblich verringert wird. Dazu werden die Abstands-Sensoren je nach der zu lösenden Detektionsaufgabe von der Auswerteeinheit verschieden eingestellt, wobei jeweils eine Optimierung an die zu lösende Aufgabe angestrebt wird. Durch die flexible Ansteuerung der Abstands-Sensoren durch die Auswerteeinheit können die verfügbaren Ressourcen wie beispielsweise die begrenzte Rechenleistung oder auch die physikalisch bedingte Mindestbeobachtungsdauer eines Objektes optimal aufgeteilt werden. Dadurch ergibt sich insgesamt eine höhere Leistungsfähigkeit der Vorrichtung gegenüber einem festeingestellten Satz von Sensoren. Unter Abstands-Sensoren werden allgemein alle Sensoren verstanden, aus deren Meßsignalen auf den Abstand eines Objektes geschlossen werden kann, unabhängig davon, ob aus den Signalen noch andere Meßgrößen direkt ableitbar sind, wie beispielsweise die Geschwindigkeit bei einem Radarsensor. Unter Betriebsart der Abstands-Sensoren ist beispielsweise zu verstehen, ob nur eine Abstandsmessung vorgenommen wird, wie beispielsweise für eine Einparkhilfe, oder ob eine kombinierte Abstands- und Geschwindigkeitserfassung des Objektes vorgenommen wird. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0010] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die Fig. zeigen:

Fig. 1 eine schematische Draufsicht auf ein Kraftfahrzeug mit einer Vorrichtung zur Objekterfassung als Precrash-Sensorik,

Fig. 2 eine schematische Draufsicht auf ein Kraftfahrzeug mit der Vorrichtung zur Objekterfassung als Bestandteil einer Precrash-Sensorik, eines

ADR-Systeme und einer Spurwechsel-Einrichtung und

Fig. 3 eine Draufsicht auf eine Anordnung mit Scan-Sensoren.

[0011] In der Fig. 1 ist in einer Draufsicht ein Kraftfahrzeug 1 mit einer Vorrichtung 2 zur Objekterfassung für eine Precrash-Sensorik oder eine aktive Kollisionsverhinderungs-Einrichtung in einer ersten Ausführungsform dargestellt. Die Vorrichtung 2 zur Objekterfassung umfaßt eine Auswerteeinheit 3 und eine Anzahl von Abstands-Sensoren 4-17, die um das Kraftfahrzeug 1 herum derart angeordnet sind, so daß diese 360° um das Kraftfahrzeug 1 herum abdecken. Die Abstands-Sensoren 4-17 sind mit der Auswerteeinheit 3 bidirektional verbunden, wobei die Abstands-Sensoren 4-17 Objektdaten an die Auswerteeinheit 3 liefern und die Auswerteeinheit 3 Steuersignale an die Abstands-Sensoren 4-17 liefert. Die Abstands-Sensoren 4-17 sind alle gleichförmig eingestellt, d.h. alle weisen die gleiche Reichweite von beispielsweise 6 m auf und erfassen eine Fahrzeugumgebung 18. Da die Rechenleistung der Auswerteeinheit 3 bei vertretbaren Herstellungskosten beschränkt ist, können die Abstands-Sensoren 4-17 nicht mit beliebig hohen Meßwiederholfrequenz betrieben werden. Daher werden die Abstands-Sensoren 4-17 einzeln oder gruppenweise ausgelesen, wobei beispielsweise eine Periodendauer von 20 ms gewählt wird. Tritt nun ein Objekt 19 in die Fahrzeugumgebung 18 ein, so wird dies beispielsweise von den Abstands-Sensoren 16,17 erfaßt. Mittels bekannter Algorithmen kann dann die Auswerteeinheit 3 auf den Abstand a und die Relativgeschwindigkeit V_{rel} schließen. Aus der Erfassung des Objektes 19 allein kann aber noch kein sicherer Schluß gezogen werden, ob es zu einer Kollision kommen kann oder nicht. Da aber andererseits die Precrash-Sensorik möglichst frühzeitig die Sicherheitskomponenten wie Airbag und Gurtstraffer auslösen muß, um deren optimale Wirkung zur Entfaltung zubringen, wird die Meßwiederholfrequenz der für das Objekt 19 relevanten Abstands-Sensoren 15-17 erhöht. Diese relevanten Abstands-Sensoren 15-17 überwachen nun das Objekt 19 mit einer erhöhten Meßwiederholfrequenz, wobei je nach Bewegung des Objektes 19 die relevanten Abstands-Sensoren sich ändern können. Die Nachführung der relevanten Abstands-Sensoren erfolgt mittels eines Tracking-Verfahrens. Das Tracking führt eine Vergangenheitsbewertung durch und verknüpft immer wieder aktuell erfaßte Ziele mit ihren entsprechenden „Tracks“, die in einem der Auswerteeinheit zugeordneten Speicher abgelegt sind. Dadurch werden die Zustandsgrößen der Objekte gefiltert und es kann vorausschauend eine Position und/oder Geschwindigkeit präzisiert werden. Das Tracking füllt auch kurzzeitige Ausfälle der Detektion der Objekte auf, so daß insgesamt durch die Filterung, Mittelung und die Speicherung aller Informationen über einen Zeitraum von

beispielsweise zehn Meßzyklen eine größere Sicherheit bei der Interpretation der Situation und eine erhöhte Schätzgenauigkeit der erfaßten Größen möglich ist. Darüber hinaus kann das Tracking durch das Zusammenfassen von mehreren Reflexionszentren an einem ausgedehnten Objekt, wie beispielsweise einem Kraftfahrzeug, neben den einzelnen getrackten Zentren Kombinationen derselben bilden, die zu einem physikalischen Objekt gehören. Weiterhin kann auch bei einem kurvenförmigen Verlauf der Fahrspur eine andere Priorisierung der Objekte bei der Vermessung erfolgen als bei einer Geradeausfahrt.

[0012] Die erhöhte Rechenleistung für die relevanten Abstands-Sensoren 15-17 bedingt eine Reduktion der Auswertung der anderen Abstands-Sensoren. Da jedoch die Überwachung des vorderen Verkehrsraumes weiterhin relevant bleibt, wird zunächst auf eine Auswertung der auf der gegenüberliegenden Seite befindlichen Abstands-Sensoren 7-10 verzichtet bzw. deren Meßwiederholfrequenz reduziert. Sollte zusätzliche Rechenleistung benötigt werden, so können zusätzlich die hinteren Abstands-Sensoren 11-13 abgeschaltet oder deren Meßwiederholfrequenz reduziert werden. Vorzugsweise wird zunächst versucht, die zur Verfügung stehende Rechenleistung nur durch eine Reduzierung der Meßwiederholfrequenz bzw. einer beschränkten Auswertung der anderen Abstands-Sensoren zu erreichen. Eine Möglichkeit besteht darin, stets eine Abstandsmessung vorzunehmen, jedoch die Geschwindigkeitserfassung mit einer geringen Auflösung (kurze Beobachtungsdauer des Objektes) durchzuführen, was bereits Rechenleistung einspart. Dadurch bleibt die Rundumüberwachung des Kraftfahrzeuges erhalten und möglicherweise zusätzlich auftretende Objekte werden weiterhin erfaßt. Sollte beispielsweise ein zweites Objekt erfaßt werden, so sind beide Objekte möglichst mit einer erhöhten Meßwiederholfrequenz zu verfolgen. Reicht die zur Verfügung stehende Rechenleistung trotz der Reduzierungsmaßnahmen für die anderen Sensoren nicht aus, so muß die Auswerteeinheit die beiden Objekte bewerten und den das kritischere Objekt verfolgenden Abstands-Sensoren Priorität einräumen. Die relevanten Abstands-Sensoren 15-17 verfolgen das Objekt 19 solange, bis feststeht, daß es unvermeidlich zu einer Kollision kommt oder aber das Objekt 19 wieder die Fahrzeugumgebung 18 verläßt. Bei Erkennung einer zu erwartenden Kollision werden durch die Auswerteeinheit 3 die betreffenden Airbags und Gurtstraffer ausgelöst. Die Abstands-Sensoren 4-17 sind jedoch nicht nur wahlweise und mit unterschiedlicher Meßwiederholfrequenz ansteuerbar, sondern auch hinsichtlich ihrer Reichweite veränderbar.

[0013] Die technische Realisierung einer veränderbaren Reichweite ist abhängig von der Art der verwendeten Abstands-Sensoren 4-17. In Frage kommen beispielsweise die Variation der abgestrahlten Leistung, eine Impuls-Blende-Funktion, ein veränderlicher

Abstrahlwinkel und ähnlich. Die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung 2 kann nur eine schaltungstechnische Modifikation auch für eine Einparkhilfe-Einrichtung verwendet werden. Dazu muß jedoch die Reichweite der Abstands-Sensoren 4-17 erniedrigt werden, deren Meßwiederholfrequenz erhöht und die Abstandsauflösung ebenfalls erhöht werden. Diese Umgestaltung kann manuell oder aber auch automatisch durch die Auswerteeinheit 3 erfolgen, beispielsweise durch Auswertung der eignen Geschwindigkeit und des eingelegten Gangs. Ähnlich wie bei der erhöhten Meßwiederholfrequenz zur Verfolgung des Objektes 19 muß Rechenleistung an anderer Stelle eingespart werden. Dies kann beispielsweise wieder durch Abschaltung einzelner Abstands-Sensoren 4-17 erfolgen, die im Moment keine relevanten Daten liefern könnten, aber auch durch Verzicht bestimmter Berechnungen. So ist beispielsweise die Bestimmung der Relativgeschwindigkeit V_{rel} eines Objektes 19 für eine Einparkhilfe-Einrichtung unwichtig.

[0014] In der Fig. 2 ist eine zweite Ausführungsform dargestellt, bei der Vorrichtung 2 gleichzeitig Daten für drei Fahrer-Assistenz-Systeme liefert. Die Abstands-Sensoren 4-6 liefern dabei Daten für ein ADR-System, wozu die Abstands-Sensoren 4-6 mit einer größeren Reichweite angesteuert werden. Aufgrund des im Verhältnis zur Precrash-Sensorik zeitunkritischen Verhalten können diese jedoch mit einer geringeren Abtastrate angesteuert werden. Die Abstands-Sensoren 11-13 dienen für eine rückwärtige Warnung, beispielsweise die zu hohe und nicht angemessene Relativgeschwindigkeit des rückwärtigen Verkehrs auf das Kraftfahrzeug 1 zu, so der rückwärtige Verkehr mittels zusätzlicher Rückleuchten und der Kraftfahrzeugführer durch haptische, akustische und/oder optische Warnmittel gewarnt werden kann. Die Abstands-Sensoren 11-13 weisen analog der Abstands-Sensoren 4-6 eine große Reichweite von beispielsweise 20-30 m bei einer geringen Meßwiederholfrequenz auf. Die Abstands-Sensoren 7-10, 14-17 dienen vornehmlich wieder als Precrash-Sensorik, wobei diese aufgrund der geringen Meßwiederholfrequenz der Abstands-Sensoren 4-6, 11-13 mit einer höheren Abtastperiodendauer von beispielsweise 10 ms betrieben werden können. Des weiteren liefern die Abstands-Sensoren 7-10, 14-17 Daten für eine Spurwechsel-Assistenz-Einrichtung. Allgemeines Problem beim Spurwechsel sind Objekte im toten Winkel der Rück- und Außenspiegel, wobei der Bereich des toten Winkels abhängig von der Spiegeleinstellung ist.

[0015] Wie aber bereits aus der Fig. 1 oder 2 leicht ersichtlich ist, erfassen die Abstands-Sensoren 7-10, 14-17 alle Objekte innerhalb einer gewissen Reichweite parallel zum Kraftfahrzeug 1 und somit auch im toten Winkel. Ähnlich wie bei bereits bekannten Spurwechsel-Assistenz-Systemen wird ein beabsichtigter Spurwechsel beispielsweise durch Betätigung des Fahrtrichtungsanzeigers oder durch Auswertung einer

Fahrspurerkennung erfolgt. Durch Erfassung der Spiegeleinstellungen durch die Auswerteeinheit 3 kann diesen Bereich des toten Winkels berechnen. Durch Auswertung der Daten der jeweiligen Abstands-Sensoren 7-10 oder 14-17 kann dann ein Objekt im toten Winkel erfaßt und an die Spurwechsel-Assistenz-Einrichtung gemeldet werden, die dann gegebenenfalls den Kraftfahrzeugführer haptisch oder akustisch warnt. Die zur Aktivierung der Spurwechsel-Assistenz-Einrichtung erwähnte Fahrspurerkennung kann ebenfalls über die Abstands-Sensoren 4-17 realisiert werden, beispielsweise durch Auswertung der Randbebauung und des Gegenverkehrs.

[0016] In der Fig. 3 ist eine alternative Ausführungsform zur Anordnung der Abstands-Sensoren 4, 6, 11, 13 dargestellt. Die Abstands-Sensoren 4, 6, 11, 13 sind dabei als Laser- und/oder Radar-Scanner-Sensoren ausgebildet und jeweils an den Ecken des Kraftfahrzeuges 1 angeordnet. Die Abstands-Sensoren 4, 6, 11, 13 weisen einen Scan-Bereich von 130° auf, so daß sie die Fahrzeugumgebung vollständig erfassen.

[0017] Wie gezeigt, dienen die Daten der Abstands-Sensoren 4-17 für eine Vielzahl von Fahrer-Assistenz-Systemen. Daher wird die Auswerteeinheit 3 vorzugsweise über einen CAN-Bus mit den einzelnen Steuergeräten der verschiedenen Fahrer-Assistenz-Systeme verbunden, so daß auch ein Datenaustausch zwischen den Fahrer-Assistenz-Systemen möglich ist.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Objekterfassung für Kraftfahrzeuge, umfassend eine durch eine Vielzahl von Abstands-Sensoren gebildete Abstands-Sensorik, die derart an dem Kraftfahrzeug angeordnet sind, daß diese die Umgebung des Kraftfahrzeugs abtasten und eine Auswerteeinheit, die aus den Daten der Abstands-Sensorik die Bewegungsbahn und die Geschwindigkeit eines Objektes relativ zu dem Kraftfahrzeug ermittelt, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Abstands-Sensoren (4-17) wahlweise durch die Auswerteeinheit (3) ansteuerbar und die Reichweite und/oder die Meßwiederholfrequenz und/oder die Auflösung und/oder die Betriebsart der Abstands-Sensoren (4-17) veränderbar sind.
2. Vorrichtung zur Objekterfassung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Abstands-Sensoren (4-17) als Radar-Frontend und/oder Infrarot-Sensoren und/oder Infrarot-Scanner und/oder Laser-Sensoren und/oder als Video-Kamera-System ausgebildet sind.
3. Vorrichtung zur Objekterfassung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Antennen der Radar-Sensoren als Mikrostreifenantenne ausgebildet sind.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß über die Auswerteeinheit (3) situationsabhängig einzelne Abstands-Sensoren (4-17) abschaltbar und/oder Meßwiederhol frequenz und/oder Reichweite und/oder Auflösung und/oder Betriebsart der Abstands-Sensoren (4-17) veränderbar sind. 5
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Auswerteeinheit (3) über einen CAN-Bus mit den verschiedenen Steuergeräten der einzelnen Fahrer-Assistenz-Systemen verbunden ist. 10
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abstands-Sensoren (4-17) wahlweise simultan und/oder sequentiell ansteuerbar sind. 15
7. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung (2) zur Objekterfassung zum Erfassen von Objekten (19) im Bereich des toten Winkels des Kraftfahrzeuges (1) verwendet wird. 20
8. Verfahren zur Erfassung und Verfolgung von Objekten, mittels einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, umfassend folgende Verfahrensschritte: 25
 - a) erfassen der Fahrsituation des Kraftfahrzeuges durch Auswertung der Eigengeschwindigkeit und/oder der eingelegten Gangstufe, 30
 - b) einstellen der Meßwiederhol frequenz, der Reichweite, der Auflösung und der Betriebsart der einzelnen Abstands-Sensoren (4-17), 35
 - c) abtasten der Fahrzeugumgebung nach Objekten (19) innerhalb der eingestellten Reichweite der Abstands-Sensoren (4-17),
 - d) übermitteln der erfaßten Objektdaten an die Auswerteeinheit (3), 40
 - e) ermitteln des Abstandes und der Geschwindigkeit des oder der erfaßten Objekte (19),
 - f) berechnen einer voraussichtlichen Bewegungsbahn der Objekte (19) zum Kraftfahrzeug (1) und klassifizieren der Objekte nach Gefährdungsrelevanz, 45
 - g) auswählen der Abstands-Sensoren (4-17) im Bereich der voraussichtlichen Bewegungsbahn der Objekte (19), 50
 - h) erhöhen der Meßwiederhol frequenz der ausgewählten Abstands-Sensoren (4-17) und reduzieren der benötigten Rechenleistung für die übrigen Abstands-Sensoren (4-17) durch verstellen der Reichweite und/oder der Betriebsart und/oder der Meßwiederhol frequenz und/oder der Auflösung, 55
 - i) wiederholen der Verfahrensschritte d)-h)

solange, bis das erfaßte Objekt (19) die Fahrzeugumgebung verläßt oder eine Kollision unvermeidlich erscheint oder eine andere Abbruchbedingung erfüllt ist und

j) erzeugen von Steuersignalen für Fahrzeuginsassenrückhaltesysteme und/oder andere Fahrzeugassistenzsysteme durch die Auswerteeinheit (3), falls eine Kollision unvermeidlich oder eine Kraftfahrzeugführerreaktion notwendig ist.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei Erfassung einer Einparksituation nach Verfahrensschritt a) die Abstands-Sensoren (4-17) auf maximale Meßwiederhol frequenz und Auflösung sowie auf eine Betriebsart ohne Auswertung der Geschwindigkeit eingestellt werden.

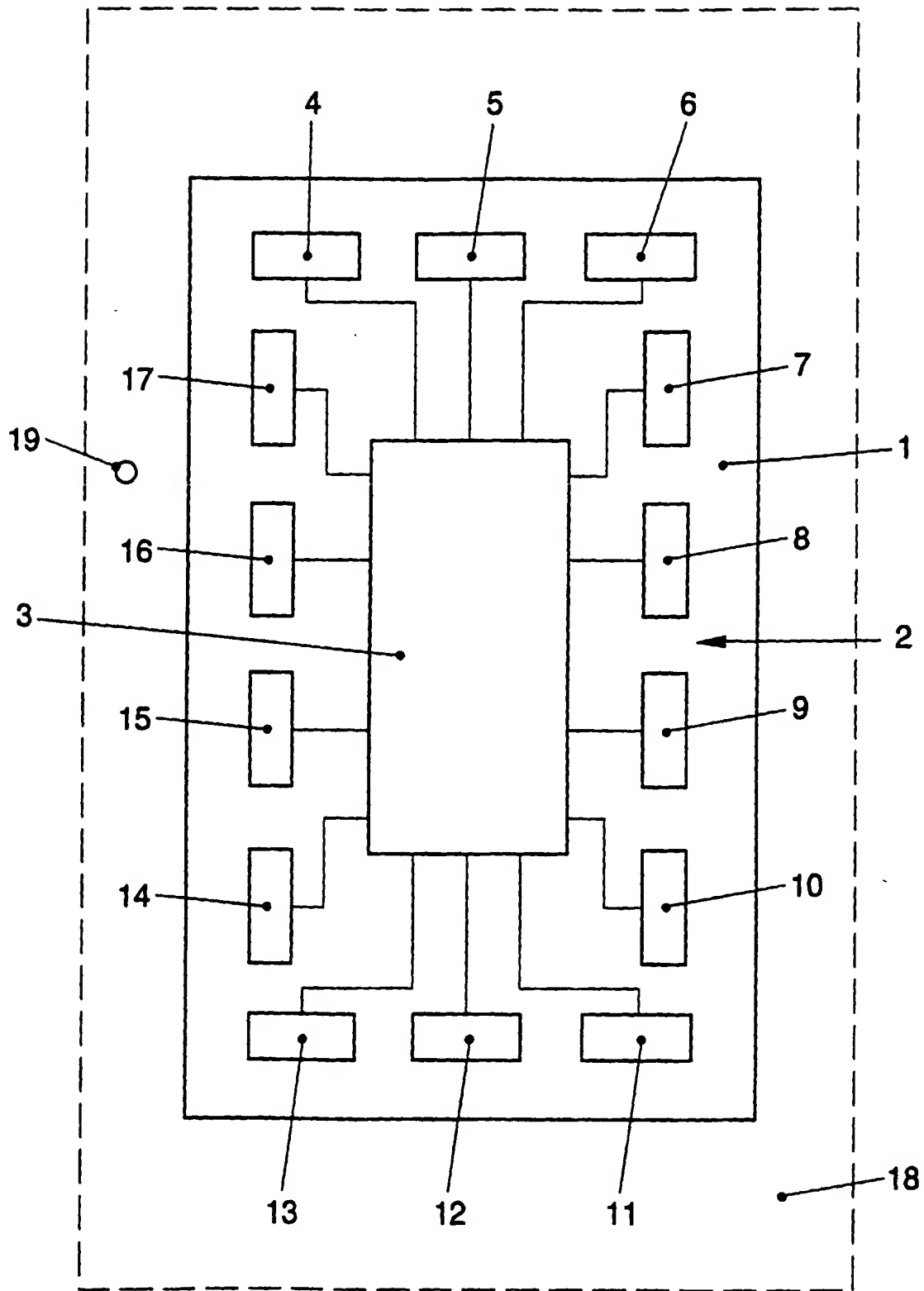


FIG. 1

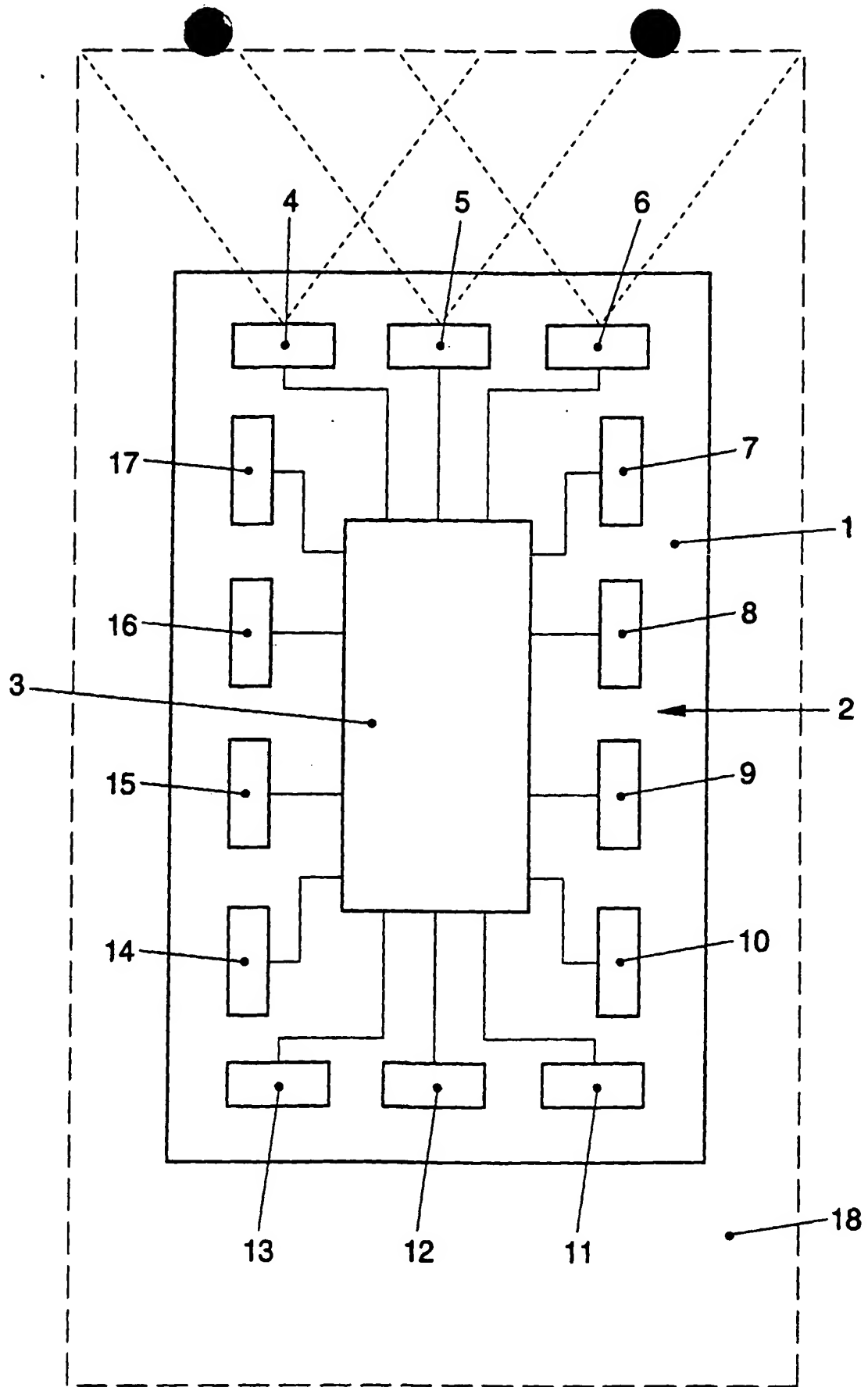


FIG. 2

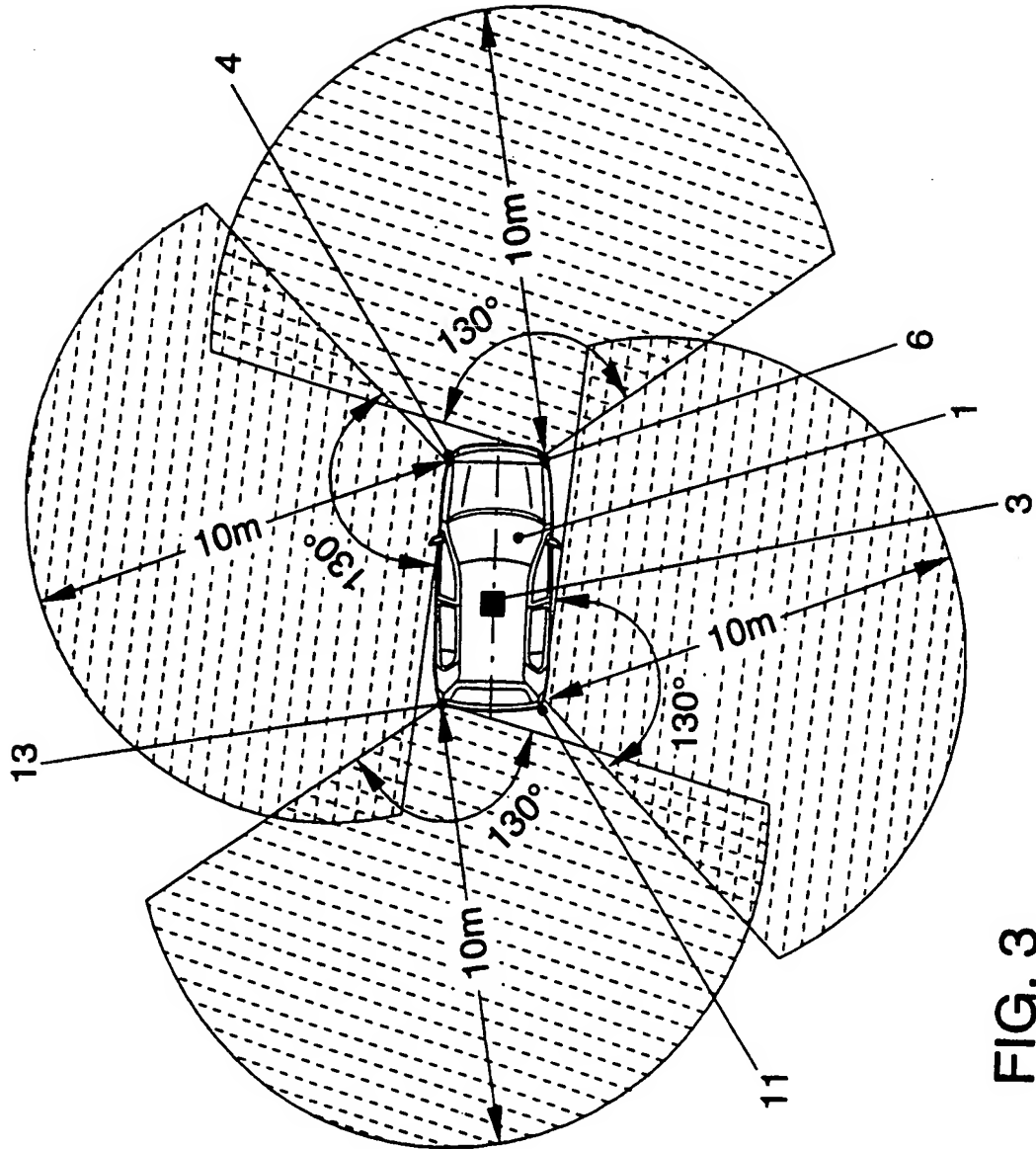


FIG. 3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.